

51

Int. Cl.:

B 29 f, 1/06

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.: 39 a4, 1/06

10

11

# Offenlegungsschrift 1805 938

21

Aktenzeichen: P 18.05 938.6

22

Anmeldetag: 30. Oktober 1968

43

Offenlegungstag: 30. Juli 1970

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: —

33

Land: —

31

Aktenzeichen: —

54

Bezeichnung: Vollhydraulischer Formschließzylinder für Spritzguß- oder Druckgußmaschinen

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: Rich. Hofheinz & Co, Maschinenfabrik, 5657 Haan

Vertreter: —

72

Als Erfinder benannt: Schmittert, Gerd, 5650 Solingen

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960):  
Prüfungsantrag gemäß § 28 b PatG ist gestellt

DT 1805938

4 DÜSSELDORF 1  
Malkastenstraße 2  
Telefon (0211) 360514

PATENTANWÄLTE  
DIPL.-ING. ALEX STENGER  
DIPL.-ING. WOLFRAM WATZKE

1805938

Unser Zeichen: 9484-a

Datum: 29. 10. 1968

Rich. Hofheinz & Co., 5657 Haan/Rhld.

Vollhydraulischer Formschließzylinder  
für Spritzguß- oder Druckgußmaschinen

Die Erfindung betrifft einen vollhydraulischen Formschließzylinder für Spritzguß- oder Druckgußmaschinen zur Verarbeitung von duro- oder thermoplastischen Kunststoffen bzw. Metallen. Derartige Maschinen sind mit einer feststehenden und mit einer durch den Formschließzylinder beweglichen Formträgerplatte versehen. Das Schließen und Öffnen der Form erfolgt mit hoher Geschwindigkeit bei geringer Kraft, wogegen das Zuhalten der Form während des Spritzguß- bzw. Druckgußvorganges mit großer Kraft geschieht.

Es sind hydraulische Schließsysteme nach Art der sogenannten Schubhydraulik bekannt. Sie bestehen im wesentlichen aus zwei gleichen Zylindern, dem eigentlichen Schließzylinder und dem Druckübersetzer, wobei die Zylinder ein Flächenverhältnis von etwa 1:4 besitzen. Diese Schließsysteme sind nur wirtschaftlich bis zu einer Formzuhaltekraft von ca.  $50 M_p$ , da darüber hinaus die hydraulischen Drücke zu hoch werden.

Neben dieser sogenannten Schubhydraulik sind weiterhin Schließsysteme bekannt, die nach dem Prinzip der Nachsaug-

hydraulik arbeiten. Dieses System wird bei größeren Formzuhaltekräften und hohen Formschließgeschwindigkeiten angewandt. Die hierbei verwendeten Vorrichtungen setzen sich aus dem eigentlichen Druckzylinder, dem Fahr- oder Bewegungszylinder und dem Druckübersetzer zusammen. Bei diesen bekannten Vorrichtungen wird das Vorhandensein der verschiedenen Zylinder und damit von vielen Dichtstellen als nachteilig empfunden. Ausserdem besitzen diese Vorrichtungen einen schlechten Wirkungsgrad.

Der Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, einen vollhydraulischen Formschließzylinder zu schaffen, der unter Verwendung eines Zylindergehäuses mit einem Minimum an beweglichen Teilen ein schnelles Zufahren mit kleiner Kraft, ein Zuhalten der Form mit großer Kraft und ein schnelles Öffnen der Form ermöglicht.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird mit der Erfindung vorgeschlagen, Kolben und Kolbenstange des Formschließzylinders mit zylindrischen Bohrungen zu versehen, in denen der vordere Teil eines axial beweglichen Stufenkolbens angeordnet ist, dessen hinterer Teil im Zylindergehäuse geführt und der mit einer durchgehenden Längsbohrung versehen ist.

Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung ist der Stufenkolben hydraulisch verriegelbar. Am Druckraum des Kolbens ist ein Nachsaugeöltank unter Zwischenschaltung eines Ansaugventils angeschlossen. Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen und der Figurenbeschreibung.

Auf der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Formschließzylinders in einem Längsschnitt und in Verbindung mit den Steuerelementen schematisch dargestellt.

Im oberen Teil der Zeichnung ist die Formschließseinheit einer im übrigen nicht dargestellten Spritzguß- oder Druckgußmaschine zu erkennen, die eine feststehende Formträgerplatte 1 besitzt, welche über Holme 3 mit einer Zylinderplatte 2 verbunden ist. Auf den Holmen 3 ist eine weitere Formträgerplatte 4 beweglich geführt. Auf dieser beweglichen Formträgerplatte 4 wird die zu öffnende Hälfte der Form 30 befestigt, deren andere Hälfte mit dem Einspritzkanal für den in strichpunktlierten Linien dargestellten Spritzzylinder 31 an der feststehenden Formträgerplatte 1 angeschraubt ist.

Die Bewegung zum Schließen und Öffnen der Form 30 und die Kraft zum Zuhalten der Form 30 während des Spritzgieß- oder Druckgußvorganges wird durch den im linken oberen Teil der Zeichnung dargestellten Formschließzylinder erzeugt, in dessen Zylindergehäuse 7 ein Kolben 6a geführt ist, der über eine Kolbenstange 6b und ein Druckstück 5 mit der beweglichen Formträgerplatte 4 verbunden ist. Im Kolben 6a und in der Kolbenstange 6b sind zylindrische Bohrungen ausgebildet, in denen der vordere Teil eines axial beweglichen Stufenkolbens 10 angeordnet ist, dessen hinterer Teil im Zylindergehäuse 7 geführt ist. Der Stufenkolben 10 ist dreistufig ausgeführt; seine kleinste Stufe 10a mit der beaufschlagbaren Kolbenfläche  $F_1$  durchdringt den Kolben 6a und befindet sich mit seinem vorderen Teil in einer Druckkammer e in der Kolbenstange 6b. Die Mittelstufe 10b des Stufenkolbens 10 ist im Zylindergehäuse 7 geführt und ragt mit ihrem vorderen Ende in den Druckraum c des Kolbens 6a hinein, dessen Gegendruckraum d die Kolbenstange 6b umgibt. Die größte Stufe 10c des Stufenkolbens 10 ist schließlich in einer weiteren Bohrung des Zylindergehäuses 7 angeordnet, die auf diese Weise in einen Druckraum a und einen Gegendruckraum b unterteilt ist. Der Druckraum a des Stufenkol-

kolbens 1o steht mit der Druckkammer e in der Kolbenstange 6b ständig in Verbindung, da der Stufenkolben 1o mit einer Längsbohrung 1od versehen ist.

Während die Kolbenfläche der kleinsten Stufe 1oa des Stufenkolbens 1o mit  $F_1$  und die Kolbenfläche der größten Stufe 1oc mit  $F_3$  bezeichnet ist, erhielt die sich entsprechend dem Durchmesser der Mittelstufe 1ob ergebende Fläche die Bezeichnung  $F_2$ . Dementsprechend wurden die sich aus dem jeweiligen Durchmesser ergebenden Flächen des Kolbens 6a mit  $F_4$  und der Kolbenstange 6b mit  $F_5$  bezeichnet.

Auf der Zeichnung ist weiterhin ein Nachsaugeöltank 8 dargestellt, der über ein Ansaugventil 9 mit dem Druckraum c des Kolbens 6a in Verbindung steht. An der beweglichen Formträgerplatte 4 ist in schematischer Darstellung eine Schaltstange 2o befestigt, deren Schaltstücke 2oa und 2ob mit je einem Endschalter 18 bzw. 19 zusammenwirken.

Im unteren Teil der Zeichnung sind weiterhin die Steuerglieder zu erkennen, die zwei Steuerschieber 15 und 16 sowie zwei Rückschlagventile 21 und 22 umfassen. Die Steuerschieber 15 und 16 sind als Vierwege-Dreistellungs-Ventil ausgeführt. Sie werden unter Zwischenschaltung von Federn durch Magnete 11 und 12 bzw. 13 und 14 betätigt. Die zwischen der von einer Pumpe kommenden Druckölleitung 17 und einer zu einem Sammelbehälter führenden Rücklaufleitung 27 verlegten Ölleitungen, die mit den Ziffern 23 bis 29 bezeichnet sind, werden in der folgenden Beschreibung erwähnt.

Im folgenden soll die Wirkungsweise des vollhydraulischen Formschließzylinders erläutert werden:

Um die in der Zeichnung in geöffneter Stellung dargestellte Form 30 zu schließen, wird der Magnet 12 des Steuerschiebers 15 und der Magnet 14 des Steuerschiebers 16 erregt, so daß beide Steuerschieber 15 und 16 aus der mittleren Stellung in diejenige Stellung umgeschaltet werden die auf der Zeichnung mit I gekennzeichnet ist. In dieser Stellung fließt Drucköl von der Pumpe über die Druckölleitung 17 in die Ölleitungen 23 und 24, wobei in der letzteren Leitung das Rückschlagventil 22 aufgesteuert wird. Auch das Ansaugventil 9 wird durch den Öldruck geöffnet. Der Stufenkolben 10 wird im Druckraum a beaufschlagt. Da der Gegendruckraum b des Stufenkolbens 10 durch das Rückschlagventil 21 abgeschlossen ist, bleibt der Stufenkolben 10 in der dargestellten Lage. Sein Gleichgewicht wird durch den spezifischen Druckanstieg im Gegendruckraum b im Verhältnis der Kolbenflächen  $(F_3 - F_1) : (F_3 - F_2)$  hergestellt, da das Drucköl durch die Längsbohrung 10d im Stufenkolben 10 in die Druckkammer e in der Kolbenstange 6b gelangt. Hierdurch wird mit einer Kraft von der Größe  $p \times F_1$  (Öldruck mal Kolbenfläche  $F_1$ ) die Kolbenstange 6b nach rechts verschoben. Hierdurch vergrößert sich das Volumen des Druckraumes c des Kolbens 6a. Durch den hierbei entstehenden Unterdruck in diesem Raum wird Öl aus dem Nachsaugeöltank 8 nachgesaugt. Die Bewegung des Kolbens 6a und damit der beweglichen Formträgerplatte 4 erfolgt bei verriegeltem Stufenkolben 10 bis die Form 30 geschlossen ist. *(d.h. die Flächen  $F_2$  und  $F_4$  werden voneinander getrennt)*

Sobald die Form 30 geschlossen ist (die Abtastung erfolgt über das Schaltstück 20a an der Schaltstange 20 mittels des Endschalters 18) wird der Magnet 13 des Steuerschiebers 16 erregt. Hierdurch gelangt der Steuerschieber 16 in die mit III gekennzeichnete Stellung, so daß das Drucköl aus der Druckölleitung 17 in die Ölleitung 29 gelangt. Hierdurch

6

wird das Rückschlagventil 21 geöffnet, so daß das Öl im Gegendruckraum b des Stufenkolbens 10 drucklos abfließen kann. Gleichzeitig wird das Ansaugventil 9 durch Federdruck geschlossen, so daß damit der Druckraum c des Kolbens 6a hermetisch abgeschlossen ist. Durch den Abbau des Druckes im Gegendruckraum b des Stufenkolbens 10 erfolgt dessen Entriegelung, so daß der Stufenkolben 10 nicht mehr im Gleichgewicht ist und mit der Kraft  $p (F_3 - F_1)$  in der Zeichnung nach rechts bewegt wird. Hierdurch wird im Druckraum c des Kolbens 6a das Öl komprimiert und zwar vom Systemdruck her im Verhältnis von  $(F_2 - F_1)$  zu  $(F_3 - F_1)$ . Da im vorliegenden Ausführungsbeispiel das zahlenmäßige Verhältnis bei 1:3 liegt, ergibt sich bei einem Systemdruck von  $130 \text{ kp/cm}^2$  ein Druckanstieg im Druckraum c des Kolbens 6a auf  $390 \text{ kp/cm}^2$ .

Da bei diesem Vorgang im Gegensatz zu den bisher bekannten Systemen keine zusätzliche Ölmenge zum Komprimieren in den Druckraum c des Kolbens 6a gedrückt wird, sondern der Stufenkolben 10 selbst das Öl verdichtet, wird durch das geringere Ölvolumen hinter der Kolbenstange 6b das gesamte Schließsystem starrer, wodurch die Gefahr des Auftreibens der Form durch den Spritzdruck erheblich geringer ist. Durch die geringe Anzahl der beweglichen Elemente und der Steuerglieder lässt sich das System schnell schalten und hat somit für den Gesamtablauf des Arbeitszyklus einen günstigeren Wirkungsgrad.

Zum Öffnen der Form 30 wird der Magnet 11 des Steuerschiebers 15 und der Magnet 14 des Steuerschiebers 16 erregt, so daß der Steuerschieber 15 in der mit III gekennzeichneten Stellung und der Steuerschieber 16 in der mit I bezeichneten Stellung steht. In diesen Stellungen fließt das Drucköl aus der Druckölleitung 17 in die Ölleitungen 23 bzw. 26. Hierdurch wird das Rückschlagventil 22 über die Verbindungs-

1805938

7

leitung 28 aufgesteuert, so daß die Ölleitung 24 geöffnet wird und das Drucköl aus dem Druckraum a des Stufenkolbens 10 über die Ölleitung 24 in die Rücklaufleitung 27 gelangt und der Stufenkolben 10 in seine in der Zeichnung dargestellte Ausgangslage zurückbewegt wird. Gleichzeitig wird das Ansaugventil 9 geöffnet und der Kolben 6a im Gegendruckraum d beaufschlägt, so daß auch der Kolben 6a in der Zeichnung nach links zurückbewegt wird. Das hierdurch erfolgende Öffnen der Form 30 wird beendet, sobald das Schaltstück 20 b den Endschalter 19 erreicht. In dieser Stellung befindet sich der Formschließzylinder in seiner in der Zeichnung dargestellten Ausgangslage.



## P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Vollhydraulischer Formschließzylinder für Spritzguß- oder Druckgußmaschinen zur Verarbeitung von duro- oder thermoplastischen Kunststoffen bzw. Metallen, die mit einer feststehenden und mit einer durch den Formschließzylinder beweglichen Formträgerplatte versehen sind und bei denen das Schließen und Öffnen der Form mit hoher Geschwindigkeit und geringer Kraft und das Zuhalten der Form mit großer Kraft erfolgt, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß Kolben (6a) und Kolbenstange (6b) mit zylindrischen Bohrungen versehen sind, in denen der vordere Teil eines axial beweglichen Stufenkolbens (10) angeordnet ist, dessen hinterer Teil im Zylindergehäuse (7) geführt und der mit einer durchgehenden Längsbohrung (10d) versehen ist.
2. Formschließzylinder nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Stufenkolben (10) hydraulisch verriegelbar ist.
3. Formschließzylinder nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß an den Druckraum (c) des Kolbens (6a) ein Nachsaugeöltank (8) unter Zwischenschaltung eines Ansaugventils (9) angeschlossen ist.
4. Formschließzylinder nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckraum (a) und der Gegendruckraum (b) des Stufenkolbens (10) mittels Ölleitungen (24,

1805938

9

25) unter Zwischenschaltung je eines Rückschlagventils (22 bzw. 21) und eines Steuerschiebers (15) an die Druckölleitung (17) oder an die Rücklaufleitung (27) anschließbar sind.

5. Formschließzylinder nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Nachsaugeöltank (8) und der Gegendruckraum (d) des Kolbens (6a) über je eine Ölleitung (23 bzw. 26) unter Zwischenschaltung eines Steuerschiebers (16 bzw. 15) an die Druckölleitung (17) oder an die Rücklaufleitung (27) anschließbar sind.

W-bra

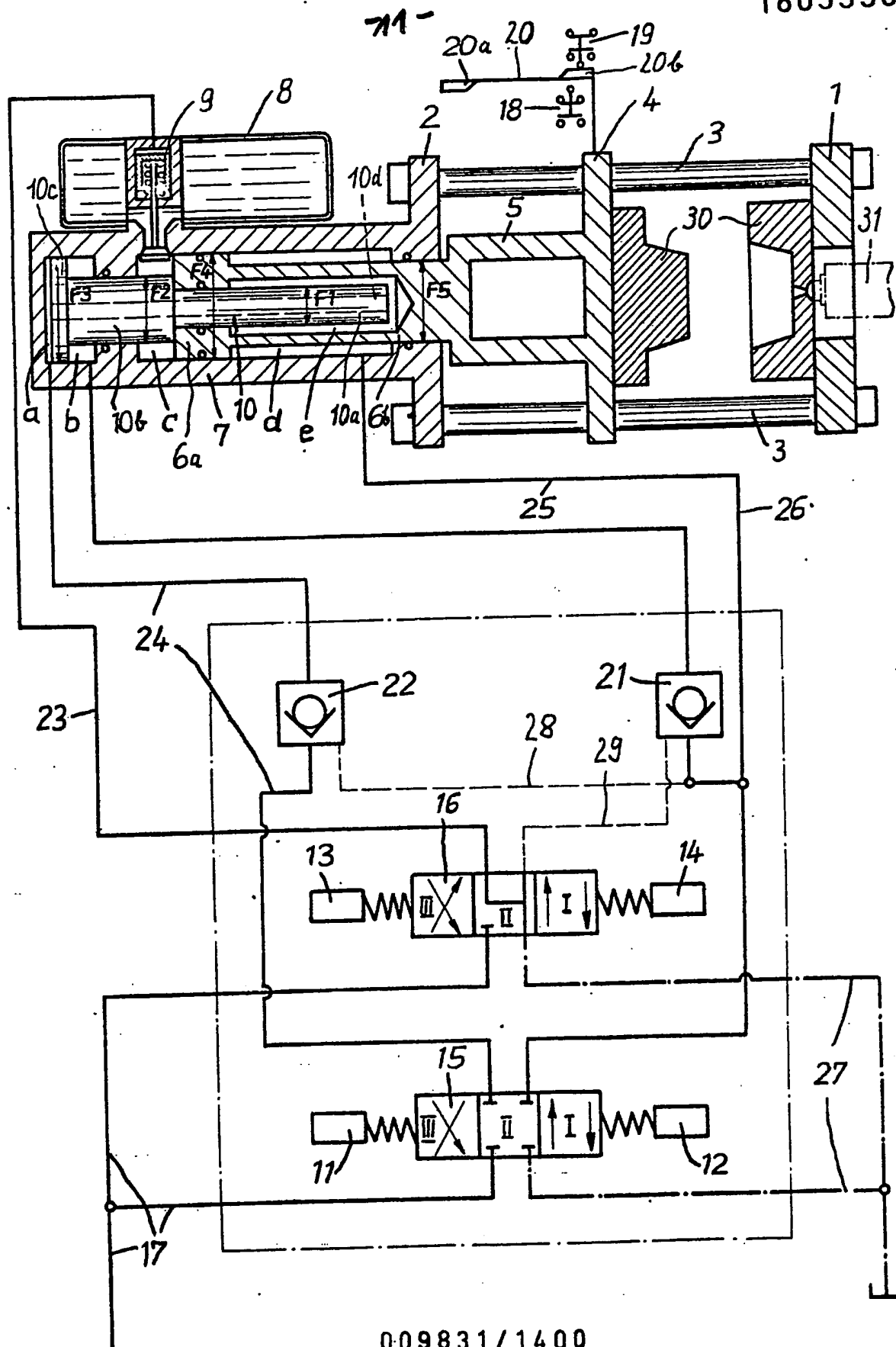
000831/1400

Bezugsziffernliste:

1	Formträgerplatte	20a	Schaltstück
1	Zylinderplatte	20b	
3	Holm	21	Rückschlagventil
4	Formträgerplatte, bewegliche,	22	
5	Druckstück	23	
6a	Kolben	24	Ölleitung
6b	Kolbenstange	25	
7	Zylindergehäuse	26	
8	Nachsaugöltank	27	Rücklaufleitung
9	Ansaugventil	28	Verbindungsleitung
10	Stufenkolben	29	Ölleitung
10a	Kleinste Stufe	30	Form
10b	Mittelstufe	31	Spritzzylinder
10c	Größte Stufe	F <sub>1</sub>	
10d	Längsbohrung	F <sub>2</sub>	Kolbenfläche
11		F <sub>3</sub>	
12		F <sub>4</sub>	
13	Magnet	a	Druckraum des Stufenkolbens 10
14		b	Gegendruckraum des Stufenkolbens 10
15	Steuerschieber	c	Druckraum des Kolbens 6a
16		d	Gegendruckraum des Kolbens 6a
17	Druckölleitung	e	Druckkammer in der Kolbenstange
18	Endschalter	6b	
19			
20	Schaltstange		

39 а 4 1-06 AT: 30.10.1968 OT: 30.07.1970

1805938



009831/1400